



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

①2 **Off nl gungsschrift**
①0 **DE 101 28 549 A 1**

②1 Aktenzeichen: 101 28 549.3
②2 Anmeldetag: 13. 6. 2001
④3 Offenlegungstag: 19. 12. 2002

⑤1 Int. Cl. 7:
C 08 J 5/04
C 08 L 23/10
C 09 D 5/12
C 09 D 123/14
B 32 B 21/14
E 04 G 9/02
B 29 C 47/06
B 29 C 47/78

DE 101 28 549 A 1

⑦1 **Anmelder:**
Meier, Meinhard, 51379 Leverkusen, DE; Grimberg,
Edelbert, Dipl.-Ing., 51519 Odenthal, DE; Regener,
Peter, Dipl.-Ing., 51381 Leverkusen, DE; Hornung,
Andreas, Dr., 76135 Karlsruhe, DE

⑦4 **Vertreter:**
König, Palgen, Schumacher, Kluin Patentanwälte,
45133 Essen

⑦2 **Erfinder:**
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Als Platte, Strang oder Formkörper gestaltetes Bauteil aus bindemittelgebundenen Natur-Fasern oder -spänen als Halbzeug oder Fertigprodukt sowie Verfahren zum Herstellen und Verfahren zum Oberflächenvergüten oder Oberflächenreparieren solcher Formkörper
- ⑤7 Betonschalttafeln und andere Natur-Fasern oder -späne aufweisende Bauteile, wie sie derzeit von der Industrie verwendet werden, haben eine sehr geringe Zyklenzahl, das bedeutet, daß diese z. B. im Bereich der Sichtbetonherstellung nur zwei- bis dreimal zur Anwendung kommen können. Die Entsorgung ist problematisch. Es wird nun ein Einsatzstoff (Natur-Fasern und/oder -späne mit Bindemitteln) und ein Verfahren zu dessen Verarbeitung vorgeschlagen, welche derzeit sehr günstig zu beschaffen bzw. auszuführen sind, da es sich neben den Natur-Fasern oder -späne um Verpackungsmaterialien aus dem Stoffkreislauf des Dualen Systems Deutschland handeln kann.

DE 101 28 549 A 1

Beschreibung

- [0001] Die Erfindung betrifft ein als Platte, Strang oder Formkörper gestaltetes Bauteil aus bindemittelgebundenen Naturfasern oder -spänen als Halbzeug oder Fertigprodukt sowie Verfahren zum Herstellen und Verfahren zum Oberflächenvergüten oder Oberflächenreparieren solcher Formkörper gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 4 oder 10.
- [0002] Derartige Bauteile finden zum Beispiel als Transport- oder Betonschalungs-Platten Anwendung, wobei als Bindemittel der Natur-Späne oder -Fasern ein Leim verwendet wird. Ebenso ist die Anwendung als profiliertes oder nicht profiliertes Strangmaterial in Stabform für weniger stark biegebelastete Anwendungsfälle möglich. Als Bauteile kommen sowohl gepresste, gegebenenfalls oberflächenprofilierte Platten als auch komplexere Bauteile, wie zum Beispiel Abstandhalter in der Verpackungsindustrie zwischen dem zu verpackenden Gut und dem eigentlichen Verpackungsmaterial, aber auch als Verpackungsmittel oder für andere Anwendungszwecke in Betracht, bei denen besonders preiswerte Grundmaterialien gefordert sind. Derartige Bauteile sind in der Regel durch Bohren, Sägen und andere für Holzbauteile typische Bearbeitungsvorgänge bearbeitbar.
- [0003] Die bekannten Bauteile aus Holzspänen und Holzfasern, die zum Beispiel als Spanplatten oder MDF-Platten bekannt sind, haben den Nachteil, dass ihre Entsorgung wegen des verwendeten Leimes zum Binden der Fasern oder Späne und Aushärten des Bauteils problematisch ist.
- [0004] Betonschalungstafeln bzw. Transport-Verpackungen oder -paletten bestehen zwar üblicherweise aus Voll-Holz doch bestehen auch bei Ihnen Entsorgungsprobleme. Sie sind während der bestimmungsgemäßen Verwendung sowie bei unsachgemäßer Lagerung häufig der Einwirkung von Nässe ausgesetzt, was quellungsbedingte Formveränderungen zur Folge haben kann. Die Wiederverwendbarkeit derartiger Bauteile ist dadurch wenig befriedigend. Sie sind darüber hinaus durch einen erheblichen Reinigungsaufwand belastet, z. B. weil der in flüssigem Zustand mit der Oberfläche in Berührung gebrachte Beton oder Schmutz in erheblichem Maße dazu neigt, sich in der nach außen offenen Porenstruktur des Holzes festzusetzen. Häufig kommt es dazu, daß festgesetzte Betonbestandteile beim Ausschalen aus der Oberfläche des frisch hergestellten und noch mechanisch labilen Betonbauteils herausgebrochen werden, was dessen Oberflächen-güte belastet und aufwendige und zumeist wenig dauerhafte Reparaturen nach sich zieht.
- [0005] Es ist bereits bekannt, zur Vermeidung der diesbezüglichen Nachteile auf die Oberfläche von Tafeln aus Holz eine Farb- oder Wachsbeschichtung oder andersartige Schicht aufzubringen. Die Dauerhaftigkeit von derartigen Beschichtungen ist jedoch wenig befriedigend. Die Beschichtungen bedürfen der ständigen Pflege. Betonschalungstafeln, Transportverpackungen oder -paletten wie sie derzeit von der Industrie verwendet werden, haben also eine sehr geringe Zyklenzahl, was bedeutet, daß diese z. B. im Bereich der Sichtbetonherstellung nur zwei- bis dreimal zur Anwendung kommen können. Sodann erfolgt die Anwendung in Bereichen, die eine anschließende Veredlung der Betonoberfläche erfordern. Die Aufarbeitung solcher Betonschalungstafeln zum Wiedereinsatz im Sichtbetonbereich ist zur Zeit mit 4/5 des Neupreises sehr teuer und zumeist aufwendig. In der Regel werden neue Materialien wie Lacke, Epoxidharze oder Kunststofffolien zur primären Veredlung oder zum Reparatursatz verwendet. Wie bereits in der Offenlegungsschrift DE 42 01 319 A1 beschrieben, eignen sich für eine dauerhafte Beschichtung insbesondere Polyolefine und hier insbesondere Polyethylen.
- [0006] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, für als Platten, Stränge oder Formkörper gestaltete Bauteile, die ganz oder teilweise aus bindemittelgebundenen Naturfasern oder -Spänen bestehen, eine umweltverträgliche Entsorgungsfähigkeit zu schaffen und die Nutzungsdauer vor einer Entsorgung nach Möglichkeit zu vergrößern.
- [0007] Zur Lösung dieser Aufgabe wird hinsichtlich gattungsgemäßer Bauteile vorgeschlagen, als Bindemittel ein oder mehrere Kunststoffpolymere, insbesondere thermoplastischen Kunststoff zu verwenden, insbesondere Kunststoffrecyclat aus Polyethylen (PE) und/oder Polypropylen (PP). Hinsichtlich eines Herstellungsverfahrens hierfür wird ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 4 und hinsichtlich einer Oberflächenvergütung oder -reparatur ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 vorgeschlagen.
- [0008] Die Erfindung ermöglicht u. a. eine universelle Verwendung von polymeren Abfallstoffen an Baustellen, in Hersteller- oder in Reparaturbetrieben für Schalungselemente und andere Bauteile. Es wird also ein Einsatzstoff vorgeschlagen, welcher derzeit sehr günstig zu beschaffen ist, da es sich um Verpackungsmaterialien aus dem Stoffkreislauf des Dualen System Deutschland (DSD) handeln kann. Dies sind zum einen Granulate, wie sie beispielsweise im Bremer Hochofenprozess zur Befeuerung eingesetzt werden bzw. Polyolefin und Polypropylenfolienverpackungen wie sie derzeit in wachs- und paraffinerzeugenden Betrieben eingesetzt werden. Der Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens besteht u. a. in der kostengünstigen Materialbasis.
- [0009] Als in Faserform oder Spanform vorliegende Naturfasern oder -Späne kommen zum einen solche aus Holz in Betracht, zum Beispiel auch in Form von Holzwole. Ebenso kommen andere Naturfasern oder -Späne, wie Kokosfasern oder Kokoschips oder andere Fasern oder Späne aus nachwachsenden Naturprodukten in Betracht. Unter "Spänen" sind im Sinne dieser Erfindung Partikel unterschiedlicher oder ähnlicher Größen – mit und ohne Korngrößenverteilung – bis einschließlich feinteiliger bis pulvriger (wie Holzmehl) Partikel zu verstehen.
- [0010] Bindemittelseitig erweisen sich sowohl reines Polypropylen wie reines Polyethylen, aber in besonderer Weise auch das erwähnte Recyclingmaterial aus Polyethylen und Polypropylen oder Gemische von beiden.
- [0011] Neben den Fasern oder Spänen aus Naturprodukten, die nicht nur die Bearbeitbarkeit auf üblichen Holzbearbeitungsmaschinen gestatten sondern auch erheblich zur Biegefestigkeit so hergestellter Bauteile beitragen, können im Bedarfsfall zur weiteren Stabilisierung der Bauteile Armierungen aus Metall in Gewebe-, Draht- oder Blechform verwendet werden.
- [0012] Erfindungsgemäße Natur-Faser- oder -Span-Bauteile können in vielen Bereichen Anwendung finden. Insbesondere beim Innenausbau, da sie praktisch keine Schadstoffe enthalten, die während der Nutzungsperiode austreten können oder bei der Entsorgung nach erfolgter Benutzung, wie durch Verbrennen, nennenswerte Umweltbelastungen darstellen.
- [0013] Erfindungsgemäße Bauteile sind aber auch auf dem Bausektor für den gesamten Außenbereich besonders geeignet, weil sie in besonderem Maße witterungsbeständig sind – insbesondere auch ohne zusätzliche der Witterungsbeständigkeit dienende Oberflächenbehandlung, da sie u. a., nicht oder nur sehr wenig quellen. Weitere Anwendungsberei-

che sind Garten- und Landschaftsbau, z. B. Palisaden, die Verpackungsindustrie, im Bereich des Schallschutzes (seitlich der Autostraßen), Schalldämmung im Bereich der Trittschalldämmung (Fußböden u. s. w.). Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Feuchtigkeitsaufnahme sowie die Verrottungsgefahr der verwendeten Natur-Fasern oder -Späne vergleichsweise gering ist, weil diese aufgrund der Verwendung insbesondere thermoplastischer Kunststoffe als Bindemittel hinreichend eingebettet oder getränkt werden. Deshalb kommen erfindungsgemäße Bauteile auch für den sogenannten Nassbereich von Bädern, Wasch- und Duschräumen, wie als Trennwände oder Wandbeläge vor allem überall dort in Betracht, wo eine weniger hochwertige Ausstattung aber ein besonders niedriger Preis im Vordergrund steht.

[0014] Eine umweltverträgliche Entsorgung erfindungsgemäßer Bauteile kann auf verschiedene Weise erfolgen. Auch ist eine längere Materialnutzungsdauer bei Verwendung thermoplastischer Kunststoffe als Bindemittel möglich, weil diese eine Umformung zu neuen Bauteilen gestatten. Neben einer solchen Wiederaufarbeitung, ist auch eine abschließende Entsorgung durch Verbrennen problemlos.

[0015] Darüber hinaus ist es auch möglich, erfindungsgemäße Bauteile als Mehrschichtbauteile zu gestalten, die aus einem Kern und einer Oberflächenschicht bestehen. So können zum Beispiel als Schalplatten verwendete Holzplatten mit dem Gemisch aus Bindemittel und Natur-Fasern oder -Spänen beschichtet werden – sowohl bei der Ersherstellung als auch als Reparaturmaßnahme zur Wiederherstellung einer glatten, widerstandsfähigen und feuchtigkeitsabweisenden Beschichtung.

[0016] Handelt es sich um unbeschichtete neue Schaltafelemente können diese direkt verwendet werden. Handelt es sich um zur Reparatur eingebrachte Schaltafelemente, müssen diese wie üblich von der Trennschicht (Lack, Wachs) befreit und aufgeraut werden. Sodann werden die Schaltafelemente vorgewärmt auf eine Temperatur zwischen vorzugsweise 50°C und 180°C. Durch diese oberflächliche Vorwärmung wird eine sehr gute Haftung mit dem Recyclingmaterial erzielt. Das Schaltafelement wird dann unter eine Schmelzeinheit gefördert und mit Recyclatmasse – vorzugsweise mit Natur-Fasern oder -Spänen innig vermischt – übergossen. Die Temperatur dieser Masse beträgt vorzugsweise zwischen 150°C und 400°C. Zur Glättung dieser Masse wird eine Metallrolle oder eine Cuttereinheit mit einer Temperatur zwischen 150°C und 400°C über die Oberfläche gezogen, bzw. die Schalplatte unter diesem Werkzeug hindurchtransportiert. Besonders einfach gestaltet sich das Verfahren bei Systemschalttafeln, da diese einen seitlichen Überstand der Metallhalterung über die Holzoberfläche aufweisen, der als Randbegrenzung für die aufzubringende Masse verwendet werden kann.

[0017] Durch dieses Verfahren ist es ebenfalls sehr einfach möglich, beschädigte Schaltafeloberflächen, Risse, Ausbrüche auszugleichen und somit diese Elemente wieder im Sichtbetonbereich einzusetzen.

[0018] Erfindungsgemäße Bauteile besitzen – im Gegensatz zu Spanplatten aus Holzspänen und Leim oder sonstigen Klebern als Bindemittel, eine angenehme Tritt- und Schalldämmung aufgrund einer vergleichsweise guten Elastizität.

[0019] Darüber hinaus erreichen erfindungsgemäße Bauteile vergleichsweise gute Wärmedämmwerte.

[0020] Erfindungsgemäße Bauteile sind auch einfärbbar, wenn dem als Bindemittel verwendeten Kunststoffpolymer Farbpigmente beigelegt werden. Somit kann auf eine Nachbehandlung mit Farbstoff in Form von Anstrichen oder Spritz-, Tauch- oder anderen Beschichtungstechniken verzichtet werden. Insbesondere entfällt eine ständige Wiederholung von Anstrichen, wie sie bei gattungsgemäßen Bauteilen nach dem Stand der Technik erforderlich sind.

[0021] Die Herstellung erfindungsgemäßer Bauteile erfolgt grundsätzlich durch Einarbeiten der Natur-Fasern oder -Späne in das noch flüssige Bindemittel – oder umgekehrt. Bevorzugt erfolgt eine thermische Verflüssigung und bei der Formgebung unter Anwendung von Pressdruck.

[0022] Als bevorzugtes Herstellungsverfahren erfolgt eine Koextrusion der Natur-Fasern oder -Späne und des mindestens einen polymeren Kunststoffes mit kurzzeitiger thermischer Verflüssigung bei Temperaturen oberhalb von 150°C, vorzugsweise oberhalb von 200°C. Diese Verarbeitungstemperatur kann in Koextrusionsvorrichtungen, wie bekannten Schneckenverdichtern, auf eine vergleichsweise kurze Einwirkungs-Zeitdauer beschränkt werden, so dass die Gefahr chemischer Veränderungen der Natur-Fasern oder -Späne gering gehalten wird. Gleichzeitig erfolgt dabei eine sehr intensive Tränkung bzw. Ummantelung der Natur-Fasern oder -Späne mit dem unter diesen Arbeitsbedingungen besonders viskosen Kunststoff. Auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung stehen Extruder mit Mischstrecke und Heizstrecke (gegebenenfalls mit mehreren Heizzonen) für solche Herstellungsmethoden sowie geeignete Düsenköpfe zur Verfügung. Außerdem kann bei der erfindungsgemäßen Koextrusion zumindest weitgehend verhindert werden, dass beim Aufschmelzen und Verdichten Luftsauerstoff in die Formmasse gelangt, so dass ein oxidativer Abbau, insbesondere der Natur-Fasern oder -Späne (Teilverbrennung) zumindest teilweise – wenn nicht völlig – ausgeschlossen wird.

[0023] Für die meisten Arten von Natur-Fasern oder -Spänen empfiehlt es sich, die Verfahrensbedingungen bei der Koextrusion so zu wählen, dass die Temperaturen 250°C nicht überschreiten und die Verweilzeit in der Zone der höchsten Temperatur möglichst kurz ist.

[0024] Da bei normalen Lagerbedingungen Holz in Abhängigkeit von Luftfeuchte und Temperatur 5 bis 10% Wasser enthält und dieses bei der Extrusion entweichen würde, ist es zur Vermeidung von Gaseinschlüssen im extrudierten Bauteil von Vorteil, das Holz vor der Extrusion bei etwa 110°C zu trocknen.

[0025] Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in den Ausführungsbeispielen beschriebenen erfindungsgemäß zu verwendenden Bauteile unterliegend in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmbedingungen, so dass die in dem Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

[0026] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Ausführungsbeispiele.

Ausführungsbeispiele

[0027] Die Versuche wurden mit einem Kompaktextruder E 19/25 D der Firma Brabender OHG mit einer Dreistufenschnecke (Kompressionsverhältnis 3 : 1) und einem dafür angefertigten Düsenkopf mit Langlochgeometrie (16 · 8 mm) durchgeführt. Um eine gute Mischbarkeit mit der Kunststoffkomponente und eine gute Rieselfähigkeit der Mischung zu

- erzielen, wurden grobe Fichtenholzsägespäne (Spanlängen von ca. 1 bis 10 mm und Durchmesser von 0,1 bis 1 mm) verwendet, die Holzart ist bei diesen Experimenten nicht entscheidend; Fichtenholzsägespäne fallen bei einer Holzverarbeitung in großen Mengen an. Als Binderkomponente für das Holz wurden zwei unterschiedliche Kunststoffe verwendet: reines Polypropylen (PP) (Novolen Targor NV1100N) und Recyclingmaterial aus Polyethylen und Polypropylen PE/PP.
- [0028] Zunächst wurden Extrusionsversuche von getrockneten Holzspänen mit reinem PP durchgeführt, die von Brabender OHG empfohlenen Verarbeitungsbedingungen für PP betragen 210°C, 220°C und 230°C für die drei Holzzone des Extruders und 240°C für das Werkzeug (Düse). Da diese Temperaturen für Holz zu hoch sind (vor allem in der Düse, bei der das Extrudat mit dem Luftsauerstoff in Kontakt kommen kann), wurde mit niedrigeren Temperaturen experimentiert. Tabelle 1 gibt ausgewählte Versuchsbedingungen an, bei denen die Verarbeitungstemperatur so niedrig wie möglich gehalten wurde. Dabei wurden die optimalen Temperaturen des Extruders (3 Heizzone) und der Düse bestimmt. Als weitere Parameter wurde die Drehzahl des Extruders und der maximale Holzanteil (jeweils in Gewichtsprozent) ermittelt.

Tabelle 1

Versuchsbedingungen

	Temperaturen /°C			Düse	Umdrehungszahl /min ⁻¹	Holzanteil /st%	Versuch
	1. Zone Enzug	2. Zone Verdichtung	3. Zone Hochdruck				
	120	150	180	200	20	20	A1
	120	160	190	200	20	25	A2
	140	190	220	220	20	33	A3
	120	220	220	160	50-80	50	A4

- [0029] Im folgenden werden die Beobachtungen bei den einzelnen Versuchsbedingungen wie auch die wichtigsten Materialeigenschaften des Extrudats beschrieben: Anfänglich wurden möglichst niedertemperaturige Verarbeitungsbedingungen gewählt, um eine übermäßige thermische Belastung des Holzes zu vermeiden.

Versuch A1

- [0030] Bei diesen niedrigen Temperatureinstellungen des Extruders und der Düse ist nur ein sehr geringer Holzanteil möglich, da die Viskosität der Mischung sehr hoch ist. Als Folge muss der Extruder mit einem hohen Drehmoment arbeiten. Ein anderes Problem liegt darin, dass sich die Masse in der Kompressionszone der Schnecke festsetzen und so einen weiteren Einzug der Mischung verhindern könnte. Die Form des Extrudats ist vergleichsweise ungleichmäßig und die Eigenschaften entsprechen eher denen von reinem PP (sehr hart, brüchig).
- [0031] Aus diesen Gründen wurde die Temperatur in der Verdichtungs- und Hochdruckzone in Versuch A2 um 10°C erhöht. Infolgedessen war eine Erhöhung des Holzanteils auf 25% möglich, die Eigenschaften des Extrudates blieben aber im Wesentlichen unverändert. Bei diesen Bedingungen wurde hin und wieder eine zeitweise Entmischung von Holz und PP beobachtet, so dass auch diese Parameter noch nicht als optimal erschienen.
- [0032] Bei den Bedingungen in Versuch A3 wurde die Temperatur aller drei Heizzone und der Düse deutlich erhöht, was eine Steigerung des Holzanteils auf 33% ermöglichte. Diese Temperaturen sind jedoch schon so hoch, dass eine Braunfärbung des Holzes auftrat.
- [0033] Da das Drehmoment immer noch sehr hoch und der Holzanteil vergleichsweise gering war, wurde ein Versuch mit niedrigerer Temperatur der Düse und mit höherer Umdrehungszahl (geringere Verweilzeit, bessere Ausnutzung des Drehmoments) durchgeführt (Versuch A4). Bei diesen Bedingungen kann ein Holzanteil von 50% realisiert werden, ohne dass es zu einer Braunfärbung des Holzes kommt. Das so hergestellte Extrudat erfüllt die angesprochenen Bedingungen: es lässt sich sägen, nageln, zeigt in Wasser kein Quellverhalten und weist zudem eine sehr hohe Festigkeit aus. Allerdings erhält es viele Luft/Gaseinschlüsse. Die Holzspäne sind sehr gut in die Kunststoffmatrix eingebettet; der Kunststoff umschließt die Holzspäne und dringt aufgrund eines hohen Verarbeitungsdrucks in die Struktur des Holzes ein. Aufgrund der stark unterschiedlichen Schüttdichten von Holz und PP-Granulat (Holzspäne ca. 0,1 bis 0,2 g/ml und PP 0,5 bis 0,6 g/ml) ist eine gleichmäßige Verteilung des Holzes im Einzugsbereich des Extruders noch nicht optimal, was gelegentlich zu unterschiedlichen Mengenverteilungen des Holzes im Extrudat führt. Durch eine geeignetere Schnecken-geometrie mit Mischungs- und Entgasungszone können diese Probleme aber gelöst werden.

VERSUCHE MIT KUNSTSTOFFREZYKLAT (PE/PP)

- [0034] Aufbauend auf den Versuchen mit PP wurden die gleichen Temperatureinstellungen und die gleiche Umdrehungszahl wie in Versuch A4 gewählt. Die Eigenschaften dieses Rezyklates sind so optimal (Viskosität, Temperaturverhalten), dass Versuche mit 50%, 75% und 85% Holzanteil möglich waren, ohne dass es zu Problemen beim Extrudieren kam. Im folgenden werden die Eigenschaften der erhaltenen Stränge beschrieben:

[0035] Die Binderkomponente, ein graues Granulat aus PB und PP, bildet beim Extrudieren einen glatten Strang, der sich allerdings beim Verlassen der Düse leicht aufbläht. Im Längsschnitt werden gelegentlich eingeschlossene Luftblasen deutlich. Dieser Strang ist elastisch (nagelbar) und bei weitem nicht so spröde wie reines PP. Bei einem Holzanteil von 50% lässt sich ein grauer Strang extrudieren, dessen Eigenschaften der Bindekomponente noch sehr ähnlich sind. Die Holzspäne sind gleichmäßig verteilt und rundherum mit Kunststoff umgeben. Größere Luftblasen treten hauptsächlich im Inneren des Stranges auf. Diese Luftblasen können entweder von Gasprodukten aus den Ausgangsstoffen oder von nicht genügend komprimierter Formmasse herrühren.

[0036] Bei einem Holzanteil von 75% kann ein abformgetreuer Strang extrudiert werden. Der Strang ist glatt und lässt sich wie Holz verarbeiten. An der Oberfläche sind aufgrund des hohen Holzanteils die einzelnen Holzspäne zu erkennen, die nicht mehr vollständig mit Kunststoff bedeckt sind, so dass das Extrudat im Wasser oberflächlich quillt. Die Holzfasern sind gut in die Kunststoffmatrix eingebettet und der Kunststoffanteil zwischen den einzelnen Spänen ist nur noch sehr gering. Allerdings werden auch hier einzelne Luftporen beobachtet. Aufgrund eines Fehlens einer Mischzone der Schnecke, kann es bei ungünstiger Vormischung des Feedstocks zu einer Häufung der einen oder anderen Komponente kommen, was zu Bruchstellen des Strangs kommen.

[0037] Wird der Holzanteil noch weiter auf 85% erhöht, reicht der Kunststoffanteil in der Regel nicht mehr aus, um das Holz richtig zu verbinden. Die Stabilität des Stranges nimmt deutlich ab; streckenweise hält der Strang nur noch durch ineinander verpresste Holzspäne zusammen.

[0038] Bei den Temperaturen von 120°C, 220°C und 220°C für die drei Zonen des Extruders und bei einer Temperatur von 160°C für die Düse können mit PP Extrudate bis 50% Holzanteil hergestellt werden. Diese Stränge sind sehr hart, lassen sich aber ähnlich wie Holz verarbeiten. Sie zeigen kein Quellverhalten im Wasser. Allerdings sind sie schwieriger zu extrudieren und enthalten viele Luftporen, welche jedoch sicher durch eine geeignete Schnecke reduziert werden können.

[0039] Bei den gleichen Bedingungen lassen sich mit Kunststoffrezyklat aus PP/PE Stränge bis zu einem Holzanteil von 85% herstellen, ohne dass dies zu Problemen bei der Extrusion führt. Ein Holzanteil von 85% stellt für die technische Verwendung möglicherweise eine Obergrenze dar. Der Kunststoffanteil ist dabei zu gering, um die Holzspäne zu "verkleben". Mit einem Holzanteil von 75% werden sehr gute Materialeigenschaften erzielt. Die Stränge weisen ein geringes Quellverhalten an der Oberfläche und an Schnittkanten auf und lassen sich ähnlich wie Holz verarbeiten. Mit zunehmendem Holzanteil verschieben sich die Eigenschaften der Stränge zunehmend in Richtung des Kunststoffgemisches. Welcher Holzanteil für eine gewünschte Anwendung der Richtige ist, muss von der Anwenderseite bestimmt werden. Das Holz/Rezyklatgemisch erlaubt durch die Verwendung von unterschiedlichen Holzanteilen eine breite Variation der Materialeigenschaften.

Patentansprüche

1. Als Platte, Strang oder Formkörper gestaltetes Bauteil, welches ganz oder teilweise aus bindemittelgebundenen Natur-Fasern oder -spänen besteht, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel aus einem oder mehreren Kunststoffpolymeren, insbesondere einem oder mehreren thermoplastischen Kunststoffen, wie Kunststoffrezyklat aus Polyethylen und/oder Polypropylen besteht.
2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischungsanteil der Natur-Fasern oder -späne 25 bis 85 Gewichts-% beträgt.
3. Bauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil im Wesentlichen aus einem Vollmaterial, wie Vollholz, besteht, und die Mischung aus Natur-Fasern oder -spänen und dem Bindemittel eine Oberflächenvergütungs- oder Oberflächenreparaturschicht bildet.
4. Verfahren zum Herstellen eines Bauteils nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Koextrusion der Natur-Fasern oder -späne und eines aus thermoplastischem Kunststoff bestehenden Bindemittels unter thermischer Verflüssigung des Bindemittels.
5. Verfahren nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Mehrzonenbeheizung des Extruders zur Koextrusion.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die thermische Verflüssigung bei Temperaturen zwischen etwa 150°C und 250°C erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Natur-Fasern oder -späne vor der Koextrusion getrocknet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Bindemittel ein Kunststoffrezyklat, insbesondere aus einer Mischung aus Polyethylen und Polypropylen besteht.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Koextrusion unter weitgehendem Luftausschluss erfolgt.
10. Verfahren zur Oberflächenvergütung oder zur Oberflächenreparatur, insbesondere von Betonschaltafeln, gekennzeichnet durch die Verwendung einer Mischung aus Natur-Fasern oder -spänen und eines oder mehrerer Kunststoffpolymere, insbesondere thermoplastischer Kunststoffe, wie Kunststoffrezyklat aus Polyethylen und/oder Polypropylen als Bindemittel.
11. Verfahren nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch die Verwendung einer Fördereinrichtung für Beton-Schaltafeln und/oder einer Schmelzvorrichtung für das Beschichtungsmaterial und/oder einer Nachbehandlungsstrecke zur Optimierung der aufgetragenen Oberflächenschicht.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel in einem Schmelzbehälter erwärmt wird, insbesondere auf etwa 150°C bis 400°C und über einen Auslauf auf eine vorgewärmte Betonschaltafel verbracht wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, bei dem die aufgetragene Mischung anschließend mit einer Metallrolle oder einer Cuttereinheit bei einer Temperatur zwischen 150°C und 400°C geglättet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, bei dem die der Anlage zugeführte Schaltafeloberfläche zuvor

DE 101 28 549 A 1

auf ca. 50°C bis 180°C aufgeheizt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 14 dadurch gekennzeichnet, daß als Bindemittel Recyclat aus DSD-Alt Kunststoffsammlungen mit einem hohen Polyethylen und/oder Polypropylenanteil zum Einsatz kommt:

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65